

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-166633

⑬ Int. Cl.⁵

F 02 D 41/02
21/08
43/00

識別記号

3 3 0 E
3 0 1 C
3 0 1 H
3 0 1 N

庁内整理番号

9039-3G
6502-3G
8109-3G
8109-3G

⑭ 公開 平成4年(1992)6月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関の空燃比制御方法

⑯ 特 願 平2-294053

⑰ 出 願 平2(1990)10月30日

⑱ 発 明 者 山 本 俊 夫 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社
内

⑲ 発 明 者 岩 倉 洋 一 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社
内

⑳ 出 願 人 ダイハツ工業株式会社 大阪府池田市ダイハツ町1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 赤澤 一博

明 細 書

1. 発明の名称

内燃機関の空燃比制御方法

2. 特許請求の範囲

少なくとも吸気圧及びエンジン回転数に基づいて燃料噴射量を決定するとともに、排気ガスの還流時には前記燃料噴射量を減少させ、排気ガスの非還流時には前記燃料噴射量を増量するように構成した内燃機関の空燃比制御方法において、排気ガスの還流開始領域及び還流停止領域で、排気還流通路を開閉する排気還流制御弁の開閉時に対応させて前記燃料噴射量を増加又は減少させるようにしたことを特徴とする内燃機関の空燃比制御方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、電子制御燃料噴射装置を備えた自動車等に適用される内燃機関の空燃比制御方法に関する。

[従来の技術]

排気ガス浄化手段のひとつとして三元触媒コンバータを備えたエンジンでは、排気ガス中の酸素濃度を検出するO₂センサの出力電圧に基づいて燃料噴射量を調節し、混合気の空燃比を理論空燃比近傍にフィードバック制御して排気ガス中の有害成分を効率よく浄化させるようにしている。

また、NO_xの発生を抑制する装置として、排気通路と吸気通路とを連通させる排気還流通路に排気還流制御弁を配置し、その負圧室とスロットルバルブ付近のEGRポートとを負圧通路により連通させるとともに、負圧通路の途中に負圧切換弁やEGRモジュレータが介設してあるものも少なくない。このようなものでは、負圧切換弁を介して排気還流制御弁を運転領域に応じて制御することにより、運転性を悪化させることなしに、NO_xの発生を効率よく抑制するようにしている。例えば、燃焼の不安定な低速・低負荷域と、高出力が要求される高速・高負荷域においては、排気ガスの還流を停止するようにしている。

ここで、吸気圧及びエンジン回転数に基づいて

基本噴射量を決定するように構成された電子制御燃料噴射装置においては、排気ガスの一部が吸気通路に還流された状態で基本噴射量が決定されることになるが、排気ガスの還流時と非還流時とでは、エンジン回転数やエンジン負荷がそれぞれ同じ場合でも、混合気の空燃比を理論空燃比近傍に調節するために必要な燃料噴射量が異なっている。そのため、排気ガスの還流時には燃料噴射量を減少させ、排気ガスの非還流時には燃料噴射量を増量させるようにしている。また、本発明の先行技術として、例えば、特開昭60-173343号公報に示されるように、排気ガスの還流時に加速が行われた場合には排気ガスの非還流時よりも燃料の加速増量を減少させるようにしているものもある。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、エンジン負荷が所定の排気ガス還流開始点に達した時点で負圧切換弁が制御され、排気ガスの還流制御が開始されても、制御負圧が排気還流制御弁に導かれて排気還流制御弁が開弁し、

排気ガスが吸気通路に実際に還流されるまでには時間遅れが生じるとともに、排気ガスの還流量も排気還流制御弁の開弁速度によって影響を受ける。一方、燃料噴射量は、排気ガスの還流制御が開始された時点から減量調節されるため、燃料の要求量と実際の噴射量とが一致するまでの間にずれが生じてしまう。例えば、第8図に示す例において、低負荷側で排気ガスの還流制御が開始されると、その時点（マップ点A）から一時的に空燃比がリーンLに変化し、排気還流制御弁が開弁して排気ガスが急速に導入されると、その導入直後に一時的に空燃比がリッチRに変化する。その結果、かかる領域で、エミッションが悪化してしまう。

高負荷側で排気ガスの還流を停止させる場合には、前述と逆の現象が生じ、空燃比がリッチR及びリーンL側に変化してエミッションが悪化してしまう。

本発明は、このような課題を解消することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、このような目的を達成するために、次のような手段を提唱する。

すなわち、本発明に係る内燃機関の空燃比制御方法は、少なくとも吸気圧及びエンジン回転数に基づいて燃料噴射量を決定するとともに、排気ガスの還流時には前記燃料噴射量を減少させ、排気ガスの非還流時には前記燃料噴射量を増量するように構成した内燃機関の空燃比制御方法において、排気ガスの還流開始領域及び還流停止領域で、排気還流通路を開閉する排気還流制御弁の開閉時に対応させて前記燃料噴射量を増加又は減少させるようにしたことを特徴とする。

〔作用〕

このような構成によれば、排気ガスの還流制御が開始される際には、排気還流制御弁が開弁して排気ガスの一部が実際に還流されるのに略同期させて燃料噴射量が減量調節されるため、かかる領域において、燃料の要求量と実際の燃料噴射量との間に差が生じるのを有効に抑制することが可能となる。

また、排気ガスの還流が停止される際には、排気還流制御弁が閉じて排気ガスの還流が実際に停止されるのに略同期させて燃料噴射量が増量調節されるため、この領域で燃料の要求量と実際の噴射量との間に差が生じるのを有効に抑制することが可能となる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図～第7図を参照して説明する。

第1図に概略的に示したエンジン1は、自動車のもので、排気還流制御装置2と、電子制御燃料噴射装置3を備えている。

排気還流制御装置2は、排気還流通路（以後、EGR通路と称する）4を開閉する排気還流制御弁（以後、EGRバルブと称する）5と、このEGRバルブ5の作動を運転領域に応じて制御するための負圧切換弁6と、EGRモジュレータ7を備えている。

EGR通路4は、入口4aを排気通路8に開口させ、出口4bを吸気通路9に開口させてあり、

その途中に前記EGRバルブ5を配置してある。

EGRバルブ5は、通常のものと同様な構成のもので、排気還流制御装置2の主要部をなしており、内部の負圧室を負圧通路10を介してスロットルバルブ11付近のEGRポート12に連通させてある。しかして、このEGRバルブ5は、負圧室と定圧室との差圧が所定の作動圧を上回ると、弁体が前記EGR通路4を開成して、排気ガスを吸気量に応じて吸気通路9に還流するようになっている。

負圧切換弁6は、外気中と吸気通路9内とに選択的に接続し得るように構成されたパッキウムスイッチングタイプの三方切換弁であり、第1の入力ポート6aを前記EGRポート12に接続し、第2の入力ポート6bをフィルタを介して外気中に開放し、出力ポート6cを前記EGRバルブ5の負圧室5a側に接続してある。そして、その電気入力端子に通電が行われていない場合には、吸気圧側の第1の入力ポート6aと出力ポート6cとが連通して「開」状態となり、電気入力端子に

通電がなされた場合には、大気圧側の第2の入力ポート6bと出力ポート6cとが連通して「閉」状態となる。

EGRモジュレータ7は、前記EGRバルブ5の負圧室に導入する圧を排気圧を利用して調整するためのもので、EGRバルブ5の負圧室と前記負圧切換弁6の出力ポート6cとの間における負圧通路10に配置してある。

電子制御燃料噴射装置3は、インジェクタ13と、電子制御装置14を有している。

インジェクタ13は、電磁コイルを内蔵しており、その電磁コイルに前記電子制御装置14から燃料噴射信号aが印加されると、その印加時間に相当する量の燃料を吸気ポート付近に噴射するようになっている。

電子制御装置14は、燃料噴射量の制御をはじめ、種々の制御を行う役割を担っており、中央演算処理装置15と、メモリ16と、入力インターフェース17と、出力インターフェース18を備えたマイクロコンピュータユニットにより構成さ

れている。入力インターフェース17には、少なくとも、圧力センサ19からの吸気圧信号bと、クランク角センサ20からのエンジン回転信号cと、アイドルスイッチ21からのスロットル信号dが入力されるようになっている。出力インターフェース18からは、インジェクタ13への燃料噴射信号aと、負圧切換弁6へのポート切換信号eがそれぞれ出力されるようになっている。圧力センサ19は、EGR通路4の出口4bの下流側に接続してあり、吸気通路9内の圧力に応じて吸気圧信号bを出力するように構成されている。なお、この圧力センサ19には図示しない切換弁が接続してあり、その切換弁のポートを選択的に切換えることによって大気圧が検出できるようになっている。クランク角センサ20は、ディストリビュータ22に内蔵してあり、エンジン回転速度に応じてエンジン回転信号cを出力するようになっている。アイドルスイッチ21は、スロットルシャフト11aに接続してある。このアイドルスイッチ21は、スロットルバルブ11がアイドルリ

ング位置の場合にONになり、非アイドルリング位置の場合にOFFとなるON・OFFスイッチである。

電子制御装置14による燃料噴射量の調節は、次のように行われる。まず、吸気圧信号b及びエンジン回転信号c等から吸入空気量を算出し、その吸入空気量に応じて基本噴射量TPを決定する。次いで、この基本噴射量TPを、EGR補正係数FTPEGR、エンジン状況に応じて決まる各種補正係数K、無効噴射時間TAUVで補正して、インジェクタ13への最終通電時間Tを次式に基づいて順次決定し、その時間Tだけインジェクタ13を開弁させて燃料供給を行う。

$$T = TP \times FTPEGR \times K + TAUV$$

また、この電子制御装置14には、第2図に概略的に示すようなプログラムを内蔵してある。まず、ステップ51で、アイドルスイッチ（アイドルSV）21がONか否かを判断する。アイドルスイッチ21がONの場合にはステップ57に進み、OFFの場合にはステップ52に進む。ステ

ップ 5 2 では、負圧切換弁 (EGR VSV) 6 が OFF か否かを判断し、OFF の場合は EGR バルブ (EGR VSV) 5 が閉じていると判断してステップ 5 7 に進み、ON の場合は EGR バルブ (EGR VSV) 5 が開弁していると判断してステップ 5 3 に進む。ステップ 5 3 では、EGR 補正值 EGRST を計算してステップ 5 4 に進む。前記補正值 EGRST は、第 3 図及び表 1 に示すように、エンジン回転数 NE 及び吸気圧 PM に対応させて設定してあるとともに、EGR バルブ 5 のリフトカーブ等に対応させてある。ステップ 5 4 では、吸気圧 PM が前記補正值 EGRST に一定値 156 mmHg を加算した値を上まわっているか否かを判断し、上まわっている場合はステップ 5 5 に進み、上まわっていない場合はステップ 5 6 に進む。ステップ 5 5 では、低負荷補正值 KEGRPML を計算し、その値を所定の番地 KEGRPM にセットしてステップ 5 8 に進む。この補正值 KEGRPML は、第 6 図及び表 2 に示すように、吸気圧 PM (表 2 では PMTP と表示) から前記補正值 EGRST を減算した値に対応させて設定

してある。ステップ 5 6 では、高負荷補正值 KEGRPMH を計算し、その値を所定の番地 KEGRPM にセットしてステップ 5 8 に進む。高負荷補正值 KEGRPMH は、第 5 図及び表 3 に示すように、吸気圧 PM (表 3 では PMTP と表示) から、大気圧 PA と一定値 125 との差を減算した値に対応させて設定してある。ステップ 5 7 では、1.0 を前記番地 KEGRPM にセットしてステップ 5 8 に進む。ステップ 5 8 では、第 4 図及び表 4 に示すように、エンジンに回転 NE に対応させた補正值 FEGRMAX を計算してステップ 5 9 に進む。ステップ 5 9 では、これらの各補正值 FEGRMAX、KEGRPM に基づいて前記 EGR 補正係数 FTPEGR を計算する。そして、以上の制御がエンジン運転中に繰返し実行されるようになっている。

表 1

NE	1200	2000	2800	3600
EGRST (mmHg)	390	264	200	161

以下余白

表 2

PMT-P-EGRST	0.0	39.0	78.0	117.0	156.0
KEGRPML	1.00	0.37	0.13	0.00	0.00

表 3

PMT-(PA-125)	19.5	29.3	39.0	48.9	58.6
KEGRPMH	0.0	0.15	0.44	0.74	1.00

表 4

NE	1200	2000	2800	3600	4400
FEGRMAX	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102

このような構成によると、エンジン 1 がアイドルリング状態や非アイドルリング状態で所定の排気還流領域でない場合は、負圧切換弁 6 により負圧通路 10 が閉じられる。その場合には、EGR 補正係数 FTPEGR が 1 より微小値だけ大きな値に設定されるため (ステップ 5 1、5 2 → 5 7 ~ 5 9)、燃料噴射量が増量調節されることになる。

エンジン負荷が変化して排気ガスの還流開始領域に達した場合には、前記負圧切換弁 6 により負圧通路 10 が開成される。ここで、エンジン 1 が低負荷側で吸気圧が所定値に達していない場合に

は、第 7 図に示すように、エンジン負荷が高負荷側に変化するに伴って EGR 補正係数 FTPEGR が小さな値に変更されるため (ステップ 5 4、5 5 → 5 7、5 8)、EGR 補正係数 FTPEGR にかかる増量補正分が徐々に減少されることになる。

また、エンジン負荷が高負荷側にあって排気ガスの還流停止領域に達した場合に、吸気圧が所定値を上まわると、第 7 図に示すように、エンジン負荷の上昇に伴って EGR 補正係数 FTPEGR が大きな値に変更されるため (ステップ 5 4、5 6 → 5 8、5 9)、この補正係数 FTPEGR にかかる増量補正分が徐々に増加されることになる。

以上のような構成によれば、負圧切換弁 6 を開弁させて排気ガスの還流が開始される場合には、EGR バルブ 5 が開弁して排気ガスの一部が実際に還流されるのに略同期させて燃料噴射量が減量調節されるため、かかる領域において、燃料の要求量と実際の燃料噴射量との間に差が生じるのを有効に抑制することができる。その結果、排気ガスの還流開始時に混合気の空燃比を理論空燃比近

傍に維持することが可能であり、エミッションの悪化を有効に抑制することができる。

また、高負荷側で排気ガスの還流が停止される場合には、EGRバルブが閉じて排気ガスの還流が実際に停止されるのに略同期させて燃料噴射量が増量調節されるため、この領域で燃料の要求量と実際の噴射量との間に差が生じるのを有効に抑制することが可能となる。その結果、排気ガスの還流を停止させる際に混合気の空燃比が乱れるのを抑制できるとともに、エミッションが悪化するのを有効に防止することが可能となる。

なお、本発明は、前記実施例に示す構成の排気還流制御装置を備えたものに限らず、これとは別の構成からなる排気還流制御装置を備えたものにも適用可能である。

また、排気還流制御弁の弁体の動きを直接に検出し、その検出結果に基づいて燃料供給量を調節するようにしてもよい。

[発明の効果]

本発明は、以上のような構成であるから、排気

ガスが実際に還流される時期及び排気ガスの還流が実際に停止する時期に対応させて燃料供給量を調節できるとともに、排気ガスの還流時及び還流停止時における排気ガス量の変化に対応させて細密に燃料供給量を調節することができる。その結果、これらの領域において、混合気の空燃比を理論空燃比近傍に維持し易く、エミッションが悪化するのを有効に抑制できる制御精度に優れた内燃機関の空燃比制御方法を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

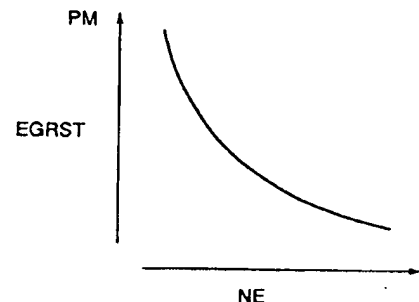
第1図から第7図は本発明の一実施例を示し、第1図は概略的な全体構成図、第2図は制御手順を概略的に示すフローチャート図、第3図から第6図はそれぞれ制御設定条件を示す図、第7図は作用説明図である。第8図は従来例における不具合を説明するための図である。

- 1 … エンジン
- 2 … 排気還流制御装置
- 3 … 電子制御燃料噴射装置
- 4 … 排気還流通路 (EGR通路)

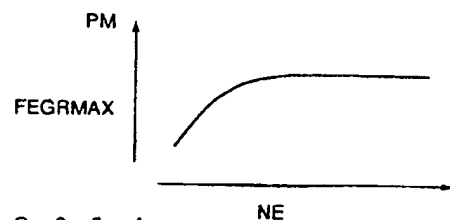
- 5 … 排気還流制御弁 (EGRバルブ)
- 6 … 負圧切換弁
- 7 … EGRモジュレータ
- 10 … 負圧通路
- 14 … 電子制御装置
- 19 … 圧力センサ
- 20 … クランク角センサ

代理人 弁理士 赤澤一博

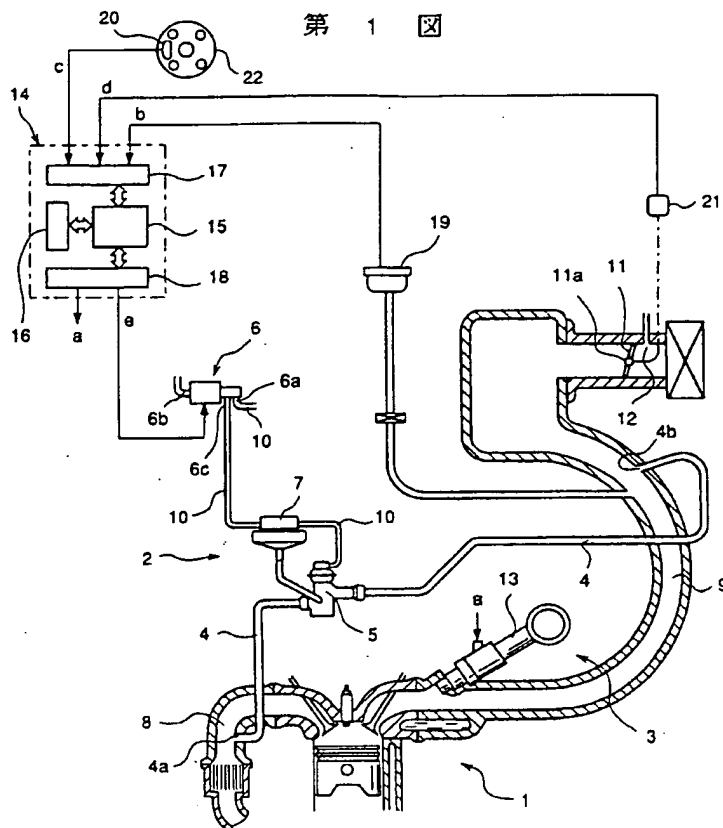
第 3 図



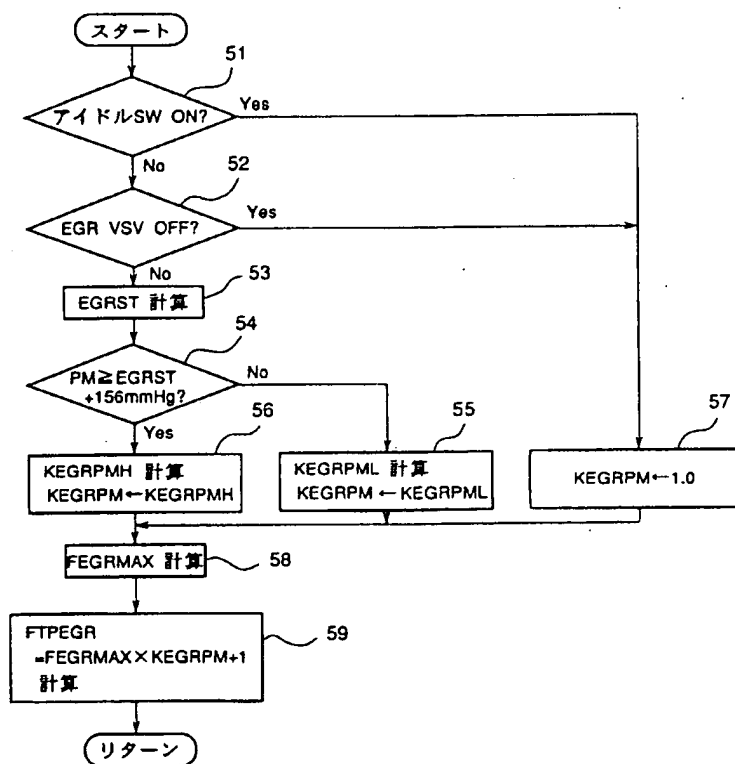
第 4 図



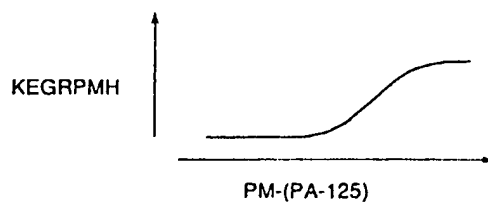
第 1 図



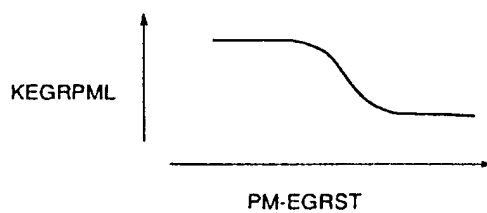
第 2 図



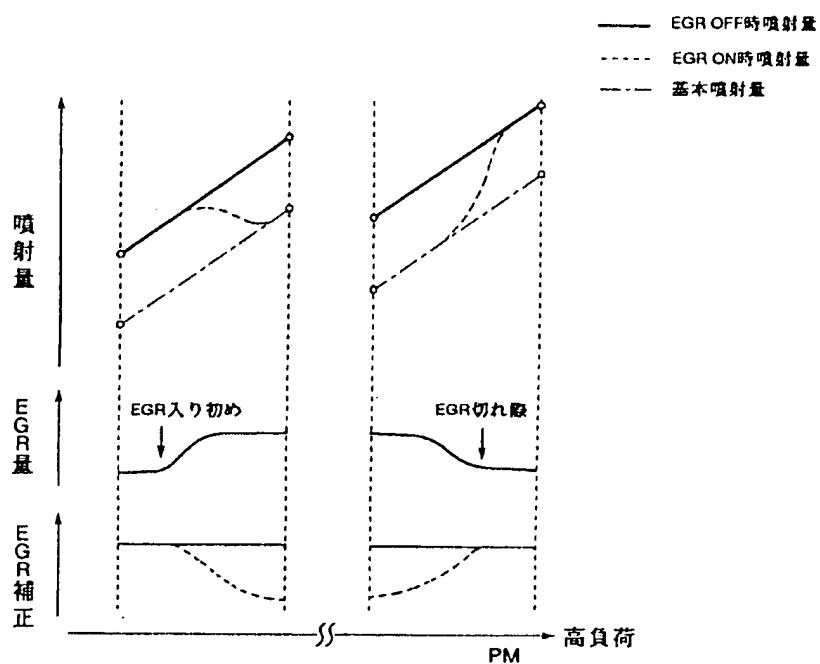
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

